

US SN 10/046,106
ART UNIT 1742



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-315277

出 願 人

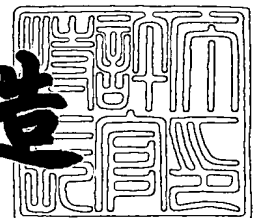
Applicant(s):

日本鋼管株式会社

2001年11月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3097525

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000005233

【提出日】 平成12年10月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B21B 45/02
C21D 9/52

【発明の名称】 熱延鋼帯の冷却装置と、その冷却方法

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会
社内

【氏名】 藤林 晃夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会
社内

【氏名】 日野 善道

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会
社内

【氏名】 簗手 徹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会
社内

【氏名】 本屋敷 洋一

【特許出願人】

【識別番号】 000004123

【氏名又は名称】 日本鋼管株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 56218

【出願日】 平成12年 3月 1日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特 2000-315277

【包括委任状番号】 9718255

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱延鋼帯の冷却装置と、その冷却方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の回転するローラテーブル上を鋼帯が搬送されるランナウトで冷却装置における前側、あるいは後側あるいは前後側でのローラテーブル直上に、ローラテーブルと平行でかつ鋼帯とは隙間を存する位置に水切り手段を設置したことを特徴とする熱延鋼帯の冷却装置。

【請求項 2】

上記水切り手段は、上下方向に昇降自在であることを特徴とする請求項 1 記載の熱延鋼帯の冷却装置。

【請求項 3】

上記水切り手段は、水切りロールを備えたことを特徴とする請求項 1 および請求項 2 のいずれかに記載の熱延鋼帯の冷却装置。

【請求項 4】

上記水切りロールは、その周速が鋼帯の搬送速度とほぼ一致するように回転駆動されることを特徴とする請求項 3 記載の熱延鋼帯の冷却装置。

【請求項 5】

上記水切りロールの後方に、水切りロールと鋼帯との隙間から漏出する冷却水を鋼帯の一侧縁に向かって吹き飛ばす流体噴射手段を設けたことを特徴とする請求項 3 および請求項 4 のいずれかに記載の熱延鋼帯の冷却装置。

【請求項 6】

請求項 2 ないし請求項 5 記載の熱延鋼帯の冷却装置を用いて、鋼帯の先端の通過に同期させて水切り手段を降下させる、あるいは／さらに鋼帯の後端の通過に同期させて水切り手段を上昇させることを特徴とする熱延鋼帯の冷却方法。

【請求項 7】

降下させた水切り手段と鋼帯との隙間を、1～10mmに保持することを特徴とする請求項 6 記載の熱延鋼帯の冷却方法。

【請求項 8】

熱延鋼帯の製造設備における最終仕上げ圧延機の後方に設けられ、所定間隔を存して配置され熱延鋼帯を搬送する複数のローラテーブルからなる鋼帯搬送路と

この鋼帯搬送路の上面側に配置され、熱延鋼帯上面に対して冷却水を吐出し冷却する上面冷却手段と、

この上面冷却手段と鋼帯搬送路を介して下面側に配置され、熱延鋼帯下面に対して冷却水を吐出し冷却する下面冷却手段とを具備し、

上面冷却手段は、鋼帯搬送路に対して昇降自在であるとともに、少なくともその出側で、かつ上記ローラテーブルと相対する位置に水切り手段を備えたことを特徴とする熱延鋼帯の冷却装置。

【請求項 9】

上記上面冷却手段と下面冷却手段は、冷却水をラミナー流として吐出するノズルであって、このノズルの出口と上記熱延鋼帯との距離を、30～100mmの範囲に設定したことを特徴とする請求項 8 記載の熱延鋼帯の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱間圧延された高温鋼帯を冷却するための冷却装置、およびその冷却方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、熱延鋼帯は、加熱炉においてスラブを所定温度に加熱し、加熱されたスラブを粗圧延機で所定厚みに圧延して粗バーとなし、ついでこの粗バーを複数基のスタンドからなる連続熱間仕上げ圧延機において所定の厚みの鋼帯となす。そして、この熱延鋼帯をランナウトテーブル上の冷却スタンドにおいて冷却した後、巻き取り機で巻き取ることにより製造される。

【0003】

このような圧延された高温の鋼帯を連続的に冷却するランナウトの冷却装置では、第 1 に鋼帯の通板性が考慮されている。

たとえば、鋼帯の上面冷却をなすため、円管状のラミナー冷却ノズルから鋼帯搬送用のローラテーブル直上に、この幅方向に亘って直線状に複数のラミナー冷却水を注水している。そのため、鋼帯が水圧で上方から押されてもパスラインから押し込まれることはない。一方、鋼帯の下面冷却として、ローラテーブル間にそれぞれスプレーノズルが設けられ、ここから冷却水を噴射する方法が一般的である。

【0004】

したがって、この種の冷却形態では鋼帯の上下面の冷却が厳密には上下対称とならず、特に鋼帯の上面側は間欠的な冷却となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで近年は、結晶粒径が細かい熱延鋼帯が、加工性に優れることと、低 $C_e p$ でも強度が高いこと等から求められており、そのための急速な冷却（強冷却）が必要となっている。

【0006】

このように、熱延鋼帯に対する急速冷却を行うにあたって、従来の冷却装置では以下のような問題がある。

すなわち、冷却後まで鋼帯の上面に冷却水が滞留し、上面側の過冷却を引き起こす。過冷却状態は、鋼帯の長手方向において一様とはならず、したがってこの方向における冷却停止温度にばらつきが生じている。さらに、幅方向についても冷却水が鋼帯端部からライン両側へ流出するので、鋼帯中央部に比べて端部が過冷却になり易く、温度停止時間がばらついていた。その結果、材質が均一にならなかった。

【0007】

そこで、鋼帯を横切るように流体を斜め方向に噴射して鋼帯上面の冷却水を排出する方法（特開平9-141322号公報）や、拘束ロールを水切りロールとして冷却水を堰き止める方法（特開平10-166023号公報）のような水切り方法が提案されている。

【0008】

しかしながら、前者の方法によると、強冷却を行うと鋼帯上に大量の冷却水が滞留して水切り効果がほとんどない。また、後者の方法では、圧延機を出てから巻き取り機に至るまでの鋼帯先端はフリーに搬送されるので、鋼帯は上下動しながら波を打ったように無拘束の状態で通過する。そのため、ローラテーブル上に拘束ロールを設けると安定通板を妨げてしまい、拘束ロールをランナウトの冷却装置に適用することは難しかった。また、拘束ロールと鋼帯との接触によって疵の発生が避けられなかった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記の事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、鋼帯を冷却水で冷却する際に、鋼帯上から冷却水を速やかに排出して、鋼帯の走行を円滑化し、かつ疵の発生のない熱延鋼帯の冷却装置と、その冷却方法を提供しようとするものである。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、かかる問題点を解決するためになされていて、複数の回転するローラテーブル上を鋼帯が搬送されるランナウトで冷却装置における前側、あるいは後側、あるいは前後側でのローラテーブル直上で、かつローラテーブルと平行に水切り手段を配置し、その水切り手段を鋼帯と隙間を存する位置に設置する。

【 0 0 1 1 】

そして、水切り手段は上下に昇降自在とするとともに、水切り手段として水切りロールを採用し、望ましくは水切りロールと鋼帯の距離は1～10mmとし、水切りロールの周速が鋼帯の搬送速度とほぼ一致するように水切りロールを回転させ、さらに水切りを確実にするために、水切りロールについて冷却装置の反対側に少なくとも1つ以上の流体噴射ノズルを設け、水切りロールと鋼帯の隙間から流出する冷却水を鋼帯上から速やかに排出させる。

【 0 0 1 2 】

また、鋼帯先端が通過する際は水切りロールを上方に退避して疵発生や通板性を阻害しない構造とする。したがって、水切りロールは圧延後のランナウト上の鋼帯上面から冷却水を効率よく排除することとなる。

【 0 0 1 3 】

なお、水切り手段としては、水切りロールが最も好ましいが、これに代わって、邪魔板を適切な角度で配置する水切り手段であっても適用可能である。

【 0 0 1 4 】

さらには、複数のローラテーブルからなる鋼帯搬送路の上面側に上面冷却ボックスと、鋼帯搬送路を介して下面側に下面冷却ボックスを配置して、それぞれ熱延鋼帯に対して冷却水を吐出し冷却し、上面冷却ボックスを鋼帯搬送路に対して昇降自在とし、少なくともその出側で、かつローラテーブルと相対する位置に水切りロールを備えている。

【 0 0 1 5 】

そして、冷却水をラミナー流として吐出するノズルの出口と熱延鋼帯との距離を、30～100mmの範囲に設定した。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

図1は、第1の実施の形態での熱延鋼帯の製造設備を概略的に示す。

【 0 0 1 7 】

粗圧延機で圧延された粗バー1はローラテーブル上を搬送されて、連続的に7つの連続仕上げ圧延機2で所定の厚みまで圧延された後、最終仕上げ圧延機2Eの後方の鋼帯搬送路を構成するランナウトテーブル3に導かれる。このランナウトテーブル3は全長約80mあり、そのほとんど大部分は冷却装置を構成していて、ここで冷却されたあと、後方の巻き取り機4で巻き取られて熱延コイルとなる。

【 0 0 1 8 】

ランナウトテーブル3に設けられる冷却装置5は、ランナウトテーブル3の上面側に所定ピッチで配置される複数の円管ラミナーノズル6と、下面側で鋼帯搬送用のローラテーブル9間に配置される複数のスプレーノズル7からなっている。そして、後述する水切り装置（水切り手段）8が冷却装置5の出口に配置されている。

【 0 0 1 9 】

上記水切り装置 8 と、その周辺の構成は図 2 に示すようになっている。ランナウトテーブル 3 において、長手方向に約 4 0 0 m m ピッチで、直径 3 5 0 m m の回転する鋼帯搬送用のローラテーブル 9 が配置され、これらローラテーブル 9 は鋼帯 1 1 の下面側に位置している。

【 0 0 2 0 】

ローラテーブル 9 相互間に、幅方向に 1 0 0 m m ピッチで、冷却水を噴射する上記スプレーノズル 7 が設けられている。このスプレーノズル 7 は市販品でよい。一方、上面側にはパスラインから高さ 1 5 0 0 m m のところに円管ラミナーノズル 6 が幅方向に 1 0 0 m m ピッチで各ローラテーブル 9 の軸上に 1 列となって設けられている。

【 0 0 2 1 】

上記水切り装置 8 として、冷却装置 5 の最後のテーブルロール 9 直上にテーブルロールと平行に直径 2 5 0 m m の水切りロール 1 0 が配置されている。この水切りロール 1 0 は上下に昇降駆動され、その高さ位置の保持を任意に変更可能となっている。なお、水切りロール 1 0 の一側部には、このロールを回転駆動するための駆動モータ 1 3 が連結されている。

【 0 0 2 2 】

水切りを確実にを行うため、水切りロール 1 0 と鋼帯 1 1 との隙間（距離）を 1 ～ 1 0 m m に保持するよう設定されるとともに、上記駆動モータ 1 3 によって水切りロール 1 0 は鋼帯 1 1 の搬送速度と一致する周速となるように回転調整されている。

【 0 0 2 3 】

さらに、水切りロール 1 0 と鋼帯 1 1 との隙間から流出する冷却水を鋼帯上から速やかに排出させるため、水切りロール 1 0 の後方で、かつ鋼帯 1 1 の一側縁から他側縁に向け、この幅方向に亘って高圧水を噴射する流体噴射手段である水切りスプレーノズル 1 2 が設けられている。

【 0 0 2 4 】

このようにして構成される水切り装置 8 は、以下に述べるようにして作用する

。 圧延後の鋼帯 11 が冷却装置 5 を通過すると同時に水切りロール 10 を所定の位置、すなわち水切りロール 10 と鋼帯 11 の隙間（距離）が、たとえば 5 mm を保持するように下降するギャップ設定が行われる。このとき水切りロール 10 が鋼帯 11 に接触して疵を発生させることのないように、鋼帯 11 の搬送速度と同一の周速に水切りロール 10 を回転駆動する。

【0025】

さらに、水切りロール 10 後方の水切りスプレーノズル 12 により、鋼帯 11 と水切りロール 10 との隙間から漏出する冷却水を鋼帯の幅方向一側縁から排出させるべく、水を斜め方向から高圧（約 2 MPa）で噴射する。

【0026】

以上の設備において、仕上げ板幅 1230 mm、仕上げ板厚 3 mm の鋼帯を 600 mpm で通過させながら冷却を行った。このとき、冷却装置 5 おいて鋼帯 11 上に注がれた冷却水の一部は鋼帯の動きとともに冷却装置 5 から後方へ流出しようとするが、水切りロール 10 によって大半の冷却水が堰き止められ、鋼帯両側端から落下する。

【0027】

それでもなお、水切りロール 10 と鋼帯 11 との隙間から漏出する冷却水は、水切りロール 10 後方直後において水切りスプレーノズル 12 から噴射される高圧のスプレー水によって鋼帯一側縁から吹き飛ばされる。

【0028】

その結果、水切りロール 10 後方において鋼帯上に残存する冷却水はほとんど皆無であるとともに、水切りロールによる鋼帯に疵の発生はない。滞留水による過冷却がなくなって、鋼帯各部の冷却終了温度が一定となる。鋼帯の長手方向に亘って材質を詳細に調査したところ、全て均一な結晶粒径の鋼帯が安定して得られている。

【0029】

図 3 に、第 2 の実施の形態での熱延鋼帯の製造設備を概略的に示している。粗圧延機で圧延された粗バー 1 は連続的に 7 つの連続仕上げ圧延機 2 で所定の厚み

まで圧延された後、最終仕上げ圧延機 2 E の後方の全長約 8 0 m に亘って設けられるランナウトテーブル 3 に導かれる。このランナウトテーブル 3 のほとんど大部分は冷却装置を構成していて、鋼帯 1 1 はここで冷却されたあと、後方の巻き取り機 4 で巻き取られて熱延コイルとなる。

【 0 0 3 0 】

このランナウトテーブル 3 には長さ約 1 5 m の後述する近接タイプの冷却装置 1 4 が設けられていて、さらにこの冷却装置 1 4 の後部には後述する水切り装置 8 A が設けられている。

【 0 0 3 1 】

上記冷却装置 1 4 は、図 4 に示すように構成される。すなわち、下面側に長手方向に約 8 0 0 m m のピッチで、直径 3 5 0 m m の回転するローラテーブル 9 が設けられる。これらローラテーブル 9 の間に、幅方向に約 1 8 6 0 m m に亘って下面冷却ノズル 1 5 が設けられている。この下面冷却ノズル 1 5 はスノコ状のガイド 1 6 に対して幅方向に等間隔で設置されている。

【 0 0 3 2 】

一方、上面側において下面冷却ノズル 1 5 と相対する位置に上面冷却ノズル 1 7 が設けられている。この上面冷却ノズル 1 7 においてもスノコ状のガイド 1 8 によって鋼帯 1 1 と接触しないことは同様である。そして、上面冷却ノズル 1 7 を支持するフレーム F は図示しない駆動機構によって昇降駆動されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

ここで用いられる上面冷却ノズル 1 7 および下面冷却ノズル 1 5 は、鋼帯 1 1 を急速冷却するために円柱状のラミナーノズルが採用される。ただし、これに限定されるものではなく、別形式のノズルである、たとえばフラットラミナーノズルとスプレーノズルを上下に組み合わせてもよい。いずれにしても、冷却水の噴射条件は上下面とも $3\,500\text{ L}/\text{m}^2\text{ min}$ とした。

【 0 0 3 4 】

図 5 に示すように、上記水切り装置 8 A として、冷却装置 5 の最後のテーブルロール 9 直上にテーブルロールと平行に直径 2 5 0 m m の水切りロール 1 0 が配

置されている。この水切りロール 1 0 は上下に昇降駆動され、その高さ位置を任意に変更可能となっている。

【 0 0 3 5 】

水切りを確実にを行うため、水切りロール 1 0 と鋼帯 1 1 との隙間（距離）を 1 ～ 1 0 mm に設定するとともに、水切りロール 1 0 は鋼帯 1 1 の搬送速度と一致する周速となるよう回転調整される。

【 0 0 3 6 】

さらに、水切りロール 1 0 と鋼帯 1 1 との隙間から流出する冷却水を鋼帯上から速やかに排出させるため、水切りロール 1 0 の直後位置には高圧水を噴射する流体噴射手段である複数の水切リスプレーノズル 1 2 a が設けられている。

【 0 0 3 7 】

これら水切リスプレーノズル 1 2 a は鋼帯 1 1 の幅方向にたとえば 5 本、 3 0 0 mm 間隔で、互いに斜めに向けて設けられている。各水切リスプレーノズル 1 2 a から高圧水を一齐に噴射すると、鋼帯 1 1 の幅方向の一端部から他端部に向けて水切り水が噴射されることになり、水切りロール 1 0 と鋼帯 1 1 との隙間から流出する冷却水を吹き飛ばすようになっている。

【 0 0 3 8 】

なお、ここでは搬送される鋼帯 1 1 先端と水切リスプレーノズル 1 2 a との衝突を防止するためのガイド 1 9 が、水切リスプレーノズル 1 2 a の近傍位置に設けられている。

【 0 0 3 9 】

このようにして構成される水切り装置 8 A において、圧延後の鋼帯 1 1 が冷却装置 1 4 を通過するのと同時に水切りロール 1 0 を所定位置、すなわち水切りロール 1 0 と鋼帯 1 1 の間隔がたとえば 5 mm となるように降下駆動するギャップ設定が行われる。水切りロール 1 0 が鋼帯 1 1 に接触するようなことがあっても鋼帯に疵が発生しないように、鋼帯 1 1 の搬送速度に対して水切りロール 1 0 の周速を同一とする回転駆動をなす。

【 0 0 4 0 】

さらに、水切りロール 1 0 後方の複数の水切リスプレーノズル 1 2 a から一齐

に高圧水（約 1.5 MPa）を噴射する。各水切りスプレーノズル 12a は斜めに向けて配置されているので、鋼帯 11 と水切りロール 10 との隙間から漏出する冷却水を鋼帯 11 の幅方向一側縁から排出させる。

【0041】

ここでは、鋼帯 11 の幅方向に亘って複数の水切りスプレーノズル 12a を備えたので、たとえ幅寸法が広い鋼帯であっても、あるいは水切りスプレーノズルの水圧が低くても、確実に水切りをなすこととなる。

【0042】

以上の設備において、仕上げ板幅 1800 mm、仕上げ板厚 3 mm の鋼帯を 600 m p m で搬送しながら冷却を行った。冷却装置 14 において鋼帯 11 上に注がれた冷却水の一部は鋼帯の動きとともに冷却装置から後方へ流出しようとしたが、上記水切りロール 10 によってその大半が堰き止められ、かつ鋼帯の側端縁から落下する。

【0043】

たとえ水切りロール 10 と鋼帯 11 との隙間から冷却水が漏出しても、水切りロール後方に配置される複数の水切りスプレーノズル 12a から噴射される高圧のスプレー水によって、一側縁から吹き飛ばされる。

【0044】

その結果、水切りロール 10 後方において鋼帯 11 上に残存する冷却水はほとんど皆無であるとともに、水切りロール 10 による鋼帯に疵の発生はない。滞留水による過冷却がなくなって、鋼帯各部の冷却終了温度が一定となる。鋼帯の長手方向に亘って材質を詳細に調査したところ、全て均一な粒径の鋼帯が安定して得られることが分かった。

【0045】

図 6 に、第 3 の実施の形態での熱延鋼帯の製造設備を概略的に示している。粗圧延機で圧延された粗バー 1 は連続的に 7 つの連続仕上げ圧延機 2 で所定の厚みまで圧延された後、最終仕上げ圧延機 2E の後方の全長約 80 m のランナウトテーブル 3 に導かれる。このランナウトテーブル 3 のほとんど大部分は冷却装置を構成していて、ここで冷却されたあと、後方の巻き取り機 4 で巻き取られて熱延

コイルとなる。

【 0 0 4 6 】

このランナウトテーブル 3 には長さ約 2 m の近接タイプの冷却装置 2 0 A ～ 2 0 H が 8 組設けられている。

【 0 0 4 7 】

水切り装置 8 B として、各冷却装置 2 0 A ～ 2 0 H の直後位置におけるテーブルロール 9 直上に、テーブルロールと平行に直径 2 5 0 m m の水切りロール 1 0 が 8 本と、第 1 番目の冷却装置 2 0 A の入り側に 1 本、合わせて 9 本配置されている。これら水切りロール 1 0 は上下方向に昇降駆動され、その高さ位置を任意に変更可能となっている。

【 0 0 4 8 】

水切りを確実にを行うため、水切りロール 1 0 と鋼帯 1 1 との隙間（距離）が 1 ～ 1 0 m m に設定されるとともに、水切りロール 1 0 は鋼帯 1 1 の搬送速度と一致する周速となるよう回転調整される。

【 0 0 4 9 】

さらに、水切りロール 1 0 と鋼帯 1 1 との隙間から流出する冷却水を鋼帯上から速やかに排出させるため、各水切りロール 1 0 の直後位置（第 1 番目の水切りロールについてはその前方）には高圧水を噴射する流体噴射手段である水切りスプレーノズル 1 2 a が設けられている。

【 0 0 5 0 】

この水切りスプレーノズル 1 2 a は鋼帯の幅方向に亘ってたとえば 5 本、3 0 0 m m 間隔で、互いに斜めに向けて設けられている。各水切りスプレーノズル 1 2 a から高圧水を一齐に噴射すると、鋼帯の幅方向の一端部から他端部に向けて水切り水が噴射されることになり、水切りロールと鋼帯との隙間から流出する冷却水を吹き飛ばすようになっている。

【 0 0 5 1 】

このようにして構成される水切り装置 8 B において、圧延後の鋼帯 1 1 が冷却装置 1 4 を通過するのと同時に水切りロール 1 0 を所定位置、すなわち水切りロールと鋼帯の間隔がたとえば 5 m m を保持するように降下駆動するギャップ設定

が行われる。このときはまた、水切りロール 1 0 が鋼帯 1 1 に接触しても疵が発生しないように、鋼帯の搬送速度に対して水切りロールの周速を同一とする回転駆動をなす。

【 0 0 5 2 】

さらに、最上流の第 1 番目の冷却装置 2 0 A の入り側に設けられる水切リスプレーノズル 1 2 a と、それぞれの水切りロール 1 0 後方に設けられる水切リスプレーノズル 1 2 a から一斉に高圧水（約 2 M P a）を噴射する。各水切リスプレーノズル 1 2 a は斜めに向けて配置されているので、鋼帯 1 1 と水切りロール 1 0 との隙間から漏出する冷却水を鋼帯の幅方向一側縁から排出させる。

【 0 0 5 3 】

以上の設備において、仕上げ板幅 1 2 0 0 m m、仕上げ板厚 5 m m の鋼帯を 3 0 0 m p m で搬送しながら冷却を行った。各冷却装置 2 0 A ～ 2 0 H において鋼帯 1 1 上に注がれた冷却水の一部は鋼帯の動きとともに冷却装置から後方へ流出しようとするが、上記水切りロール 1 0 によってその大半が堰き止められ、かつ鋼帯の側端縁から落下する。たとえ水切りロール 1 0 と鋼帯 1 1 との隙間から冷却水が漏出しても、水切リスプレーノズル 1 2 a から噴射される高圧のスプレー水によって、一側縁から吹き飛ばされる。

【 0 0 5 4 】

その結果、水切りロール 1 0 後方において鋼帯 1 1 上に残存する冷却水はほとんど皆無であるとともに、水切りロールによる鋼帯に疵の発生はない。滞留水による過冷却がなくなって、鋼帯各部の冷却終了温度が一定となる。鋼帯の長手方向に亘って材質を詳細に調査したところ、全て均一な粒径の鋼帯が安定して得られることが分かった。

【 0 0 5 5 】

この実施の形態では、鋼帯 1 1 の搬送速度や板厚に応じて使用する冷却装置の数を変更しても、最下流側の冷却装置の後流側の水切りロールと水切リスプレーノズルを選択的に使用できるので、冷却装置から漏出する冷却水を効率よく排出することとなる。

【 0 0 5 6 】

また、冷却装置での鋼帯の搬送速度が遅い場合や、冷却水量が多い場合などは、冷却装置の上流側にも冷却水が流出する虞れがある。このような場合は、冷却装置の入り口側に水切りロール 1 0 と、その前に水切りスプレーノズル 1 2 a を設置して上流側に漏出する冷却水の水切りを行う。

【 0 0 5 7 】

以上述べた第 1 ないし第 3 の実施の形態で、水切り装置として、直径 2 5 0 m m の水切りロール 1 0 を備えたが、これに限定されるものではない。たとえば、図 7 (A) に示すように、板体であって、鋼帯と平行な平面部を備えるとともに、鋼帯搬送上流側と下流側に沿って斜めに折曲された水切りガイド板 1 0 A であってもよい。

【 0 0 5 8 】

さらに、図 7 (B) に示すように、板体であって、その頂点部が鋼帯と並行になるように湾曲成された水切りガイド板 1 0 B であってもよく、図 7 (C) に示すように、ブラシからなる水切りガイド体 1 0 C であってもよい。図 7 (D) に示すように、耐熱性素材で成形された暖簾状の水切りガイド体 1 0 D であってもよい。また、特に図示しないが、耐熱性素材で成形された、すだれ状の水切りガイド体であってもよい。

【 0 0 5 9 】

いずれにしても、先に説明した水切りロール 1 0 と同様、所定位置に配置され、上下に昇降駆動されて、その高さ位置の保持を任意に変更可能である。それぞれの先端部と鋼帯 1 1 との隙間（距離）は 1 ～ 1 0 m m に保持されるなど、全ての条件を水切りロール 1 0 と同一に揃えられる。

【 0 0 6 0 】

なお、以上述べた第 1 ないし第 3 の実施の形態で、水切りロール 1 0 の後方に鋼帯の幅方向に対して斜めに水を噴射する水切り用のスプレーノズル 1 2 , 1 2 a を配置したが、これに限定されるものではなく、他の構造の水切りノズルであってもよい。たとえば、幅方向に沿って所定ピッチで多数並べたスプレーノズルで冷却水を水切りロールへ押し返す構成のもの、あるいは幅方向に多段に設けた斜めのスプレーノズルから噴射した冷却水で吹き飛ばす構成のもの、あるいは以

上の水切り構造を2つ以上組み合わせたものなどが考えられる。

【 0 0 6 1 】

そして、水切りロール10の周速を鋼帯11の搬送速度とほぼ同じになるように回転駆動すれば、たとえ鋼帯11が振動して水切りロール10と接触するようなことがあっても、鋼帯11において疵の発生は少ない。望ましくは、水切りロール10を鋼帯11よりも硬度が柔らかい材料、たとえば有機樹脂材を被覆したコーティングロールなどにすれば、さらに疵の発生をなくすることができる。

【 0 0 6 2 】

なお、水切りロール10と鋼帯11との距離（隙間）を1～10mmに設定した。これよりも少ないと水切り性は良好となるが、水切りロール10と鋼帯11との接触から振動が発生し、通板性が阻害する虞れがある。また、これよりも大きく設定すると、接触は回避されるが水切り性が悪化する。すなわち、漏洩水の量が増えて、漏洩した冷却水を吹き飛ばすパージの水量と、圧力を増やす必要が生じる。そこで、水切りロール10と鋼帯11との隙間を1～10mmと設定したが、望ましくは3～5mmとするとよい。

【 0 0 6 3 】

図8に示すような、冷却装置5Aを備えてもよい。

ローラテーブル9の相互間に、下面冷却手段をなす複数の下面冷却ボックス30が設けられている。この下面冷却ボックス30端面と冷却される鋼帯11下面との距離は、約50mmに設定されている。

【 0 0 6 4 】

鋼帯11の上面側には、下面冷却ボックス30と相対する位置に、かつ全く同じ長さ寸法に設定された上面冷却手段をなす上面冷却ボックス40が、下面冷却ボックス30と同じ数だけ配置されている。

【 0 0 6 5 】

上面冷却ボックス40はフレーム41に支持されており、このフレーム41の上面冷却ボックス40の出側には水切り手段をなす水切りロール10が取り付けられる。そして、フレーム41には空気シリンダー42が連結されていて、これらで上部冷却ブロック45が構成される。

【 0 0 6 6 】

上記空気シリンダー 4 2 の作用によって、鋼帯 1 1 上面と上面冷却ボックス 4 0 端面との距離を、下面冷却ボックス 3 0 端面と鋼帯 1 1 下面との距離に等しくなるように、上面冷却ボックス 4 0 の設置高さの調整をできるようになっている。

【 0 0 6 7 】

また、冷却装置が作用しない非冷却時は、鋼帯 1 1 の先端が通過するのタイミングを合わせて空気シリンダー 4 2 が作動し、上面冷却ボックス 4 0 と水切りロール 1 0 をライン上方に上昇させ、これらを鋼帯 1 1 から退避するようになっている。

【 0 0 6 8 】

それぞれの上記水切りロール 1 0 は、ローラテーブル 9 に相対する位置にあって、直径 2 0 0 m m の回転駆動されるロールであり、その回転は下面ローラテーブル 9 の周速と同一となるように制御される。

【 0 0 6 9 】

ここでは、上面冷却ボックス 4 0 と水切りロール 1 0 が同時に移動するように設定したが、より冷却の応答性を上げるためには、鋼帯 1 1 の先端通過と連動して、上流側の上部冷却ブロック 4 5 から順次作動して、それぞれの水切りロール 1 0 と上面冷却ボックス 4 0 の下降を開始することが望ましく、そのために上面冷却ボックスと水切りロールを互いに独立して昇降可能としてもよい。

【 0 0 7 0 】

上下面冷却ボックス 4 1, 3 0 の鋼帯 1 1 に相対する端面は、所定板厚の鋼板が用いられていて、この鋼板には所定口径のノズル孔が、所定の間隔で千鳥状に設けられている。これらのノズル孔から供給される冷却水は柱状のラミナ一流となり、少なくともその上流側の衝突点は上下で対称となるように上下面冷却ボックス 4 1, 3 0 の位置が合せられている。

【 0 0 7 1 】

通板性安定のために、鋼帯 1 1 下面については下面冷却ボックス 3 0 とローラテーブル 9 との間に、かつ鋼帯 1 1 上面については上面冷却ボックス 4 1 相互間

に、いわゆるスノコ状のガイド 35 が設けられていて、特に鋼帯の先端が各隙間に引っ掛かることのないように工夫されている。

【0072】

つぎに、熱延鋼帯 11 に対する冷却工程について説明する。

最終仕上げ圧延機から搬出された熱延鋼帯 11 の先端が冷却装置 5A に搬入され、かつ通過するのと同時に、対応する位置の上部冷却ブロック 45 が作動して上面冷却ボックス 41 と水切りロール 10 を下降させる。そして、下降した上面冷却ボックス 41 およびこのボックスと対応する位置の下面冷却ボックス 30 から冷却水が吐出される。

【0073】

このような工程の設定は、鋼帯の先端が通過する以前に上下面冷却ボックス 41, 30 から冷却水を吐出すると、冷却水が鋼帯先端に対する通過の抵抗となり、先端の通板性を阻害する虞れがあることによる。

【0074】

鋼帯 11 の先端が一旦通過した後は、上面冷却ボックス 41 から吐出される冷却水の圧力と、下面冷却ボックス 30 から吐出される冷却水の圧力とのバランスによって、鋼帯のパスラインが一定に保たれる。したがって、鋼帯 11 に対して張力がかからない状態であっても、鋼帯の通板性が安定することになり、鋼帯に対する均一な強冷却が施される。

【0075】

なお、鋼帯 11 先端がこの冷却装置 5A に入ってこの先端と対応する上下面冷却ボックス 41, 30 から冷却水を吐出するが、このとき上面冷却ボックス 41 を上昇位置に保持したままでもよい。そして、通板性が安定した段階で上面冷却ボックス 41 と水切りロール 10 を降下させても、既に通過した鋼帯部分およびこれから通過しようとする鋼帯部分の通板性に悪影響を及ぼすことはない。

【0076】

ただし、水切りロール 10 の降下中においては、ローラテーブル 9 と水切りロール 10 の周速を好ましくは圧延速度よりも若干速くしたほうが、圧延機から冷却装置間の鋼帯のたるみ発生を防止して安定した通板性を確保できる。

【0077】

冷却装置5Aを構成する上下面冷却ボックス41, 30と鋼帯11との距離を、ここでは50mmに設定したが、これは以下のような理由による。

すなわち、冷却手段と鋼帯との距離をより離間すれば、冷却水の勢いが鋼帯と冷却手段との間に存在する流体（冷却水）によって吸収されてしまい弱まる。逆に、冷却手段と鋼帯との距離をより接近させれば、冷却水の勢いが強まるために鋼帯は上面から噴射される冷却水から受ける面圧と下面から受ける面圧とがバランスする位置を通過して、鋼帯の振動や片寄った走行を矯正しセンタリングする効果が働く。

【0078】

通常、流体が鋼帯に作用する圧力が $0.01 \sim 0.2 \text{ Kg/cm}^2$ G程度あれば、上述のセンタリング効果が期待できる。このとき、ラミナー状の冷却水が鋼帯に到達し、鋼帯を冷却するためには冷却手段と鋼帯との距離をあまり離すことができない。

【0079】

この距離は、ラミナー流のノズル出口の直径が2～5mm程度であれば30～100mmが好ましい。たとえば、100mm以上では冷却水流の勢いが弱まり強冷却が不可能になる。逆に、30mm以下に近づき過ぎると、冷却水の行き場がなくなり良好な水流が得難くなる。したがって、急速冷却が不可能となり、あるいは冷却水の流れが鋼帯の中央部と端部とで大きく異なって冷却ムラが発生する。

【0080】

このことにより、水切りロール10と鋼帯11とのスリップによる疵の発生防止が有効であり、鋼帯を冷却水で冷却する際に、鋼帯上から冷却水を速やかに排出して、鋼帯の走行が円滑である。

【0081】

【発明の効果】

本発明によれば、以下に述べるような効果を奏することとなる。

【0082】

(1) 鋼帯の先端から後端に至るまで均一な冷却条件での冷却が可能となり、特に鋼帯の長手方向と幅方向で冷却停止温度が一定となるので、鋼帯の品質が安定する。それにともなって鋼帯の切り捨て代が少なくなって歩留まりが高い。

【 0 0 8 3 】

(2) 無張力で搬送冷却される鋼帯先端の長さが短くてすむので、材質のばらつく部分が短くなる。冷却中の鋼帯の走行が安定するので、詰まりや操業停止などのトラブル発生が少なくてすむ。

【 0 0 8 4 】

(3) 鋼帯は冷却装置やガイドと接触することがほとんどないので、疵が発生し難い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態を示す、圧延設備の概略の構成図。

【図 2】

同実施の形態の、冷却装置と水切り装置の概略の構成図。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態を示す、圧延設備の概略の構成図。

【図 4】

同実施の形態の、冷却装置の概略の構成図。

【図 5】

同実施の形態の、水切り装置の概略の構成図。

【図 6】

本発明の第 3 の形態を示す、圧延設備の概略の構成図。

【図 7】

他の実施の形態の、各種の水切り装置の概略の斜視図。

【図 8】

さらに他の実施の形態を示す、冷却装置の概略の構成図。

【符号の説明】

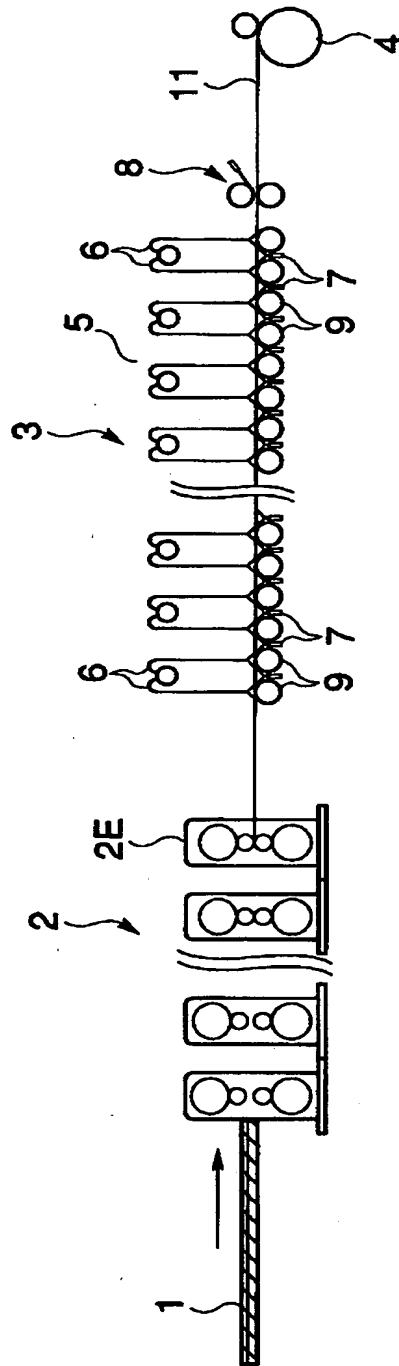
3 …ランナウトテーブル、

- 5, 1 4, 2 0, 5 A …冷却装置、
- 8, 8 A, 8 B …水切り装置（水切り手段）、
- 9 …ローラテーブル、
- 1 0 …水切りロール、
- 1 1 …鋼帯、
- 1 2, 1 2 a …水切りスプレーノズル。

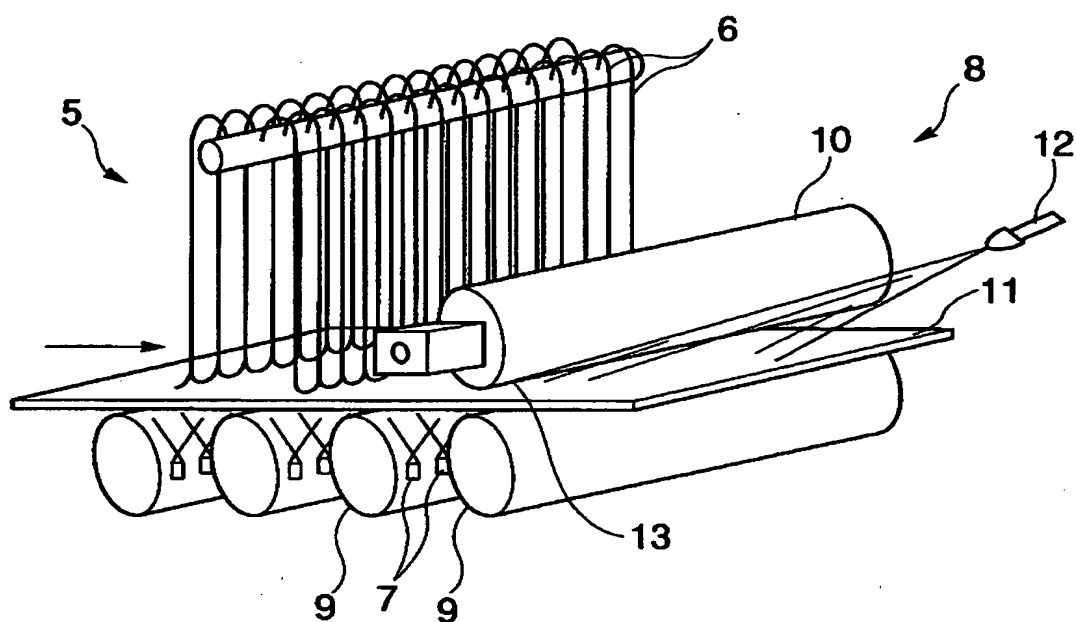
【書類名】

図面

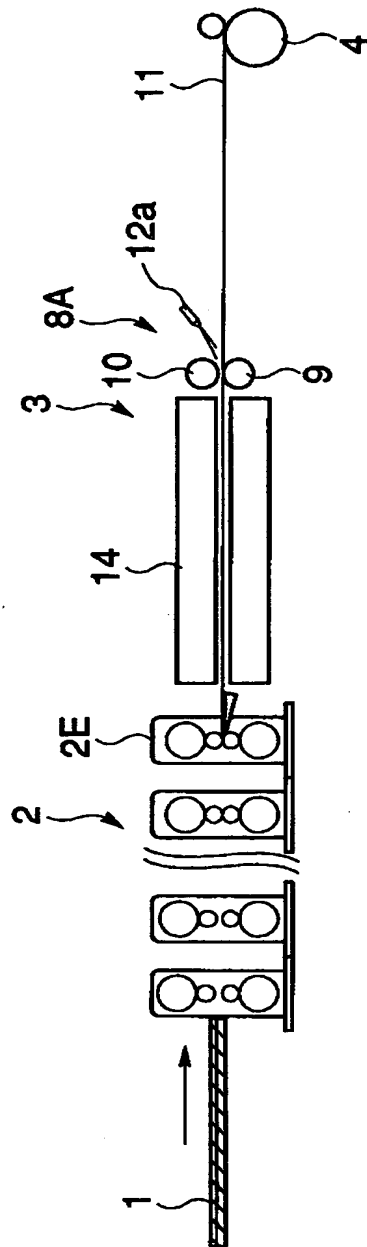
【図 1】



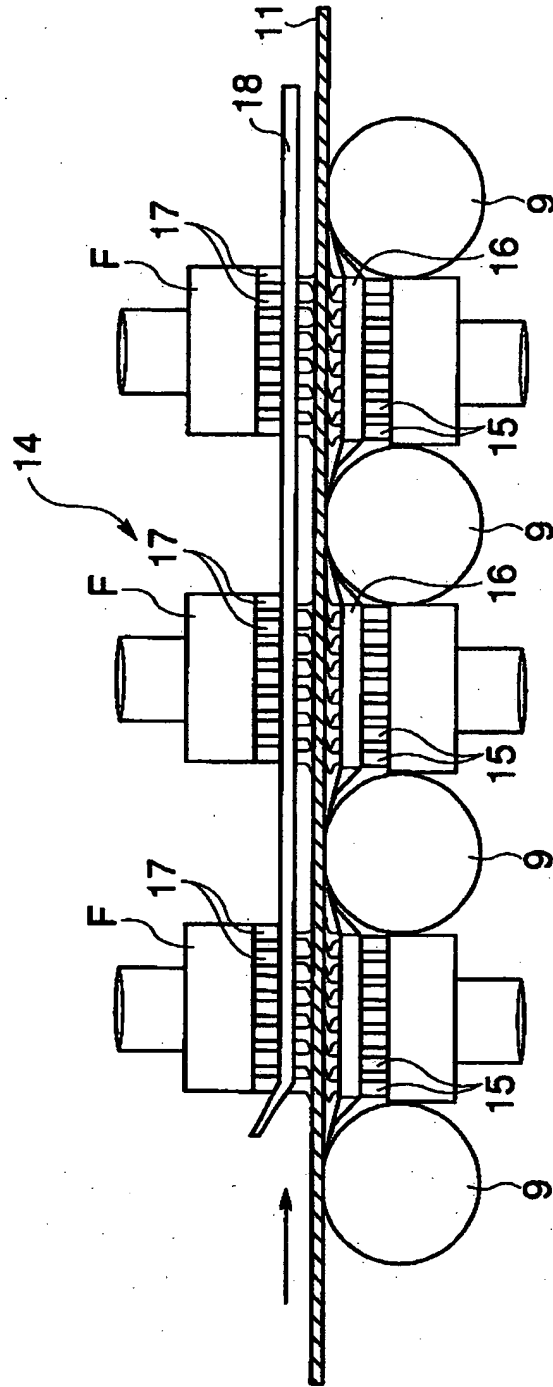
【図2】



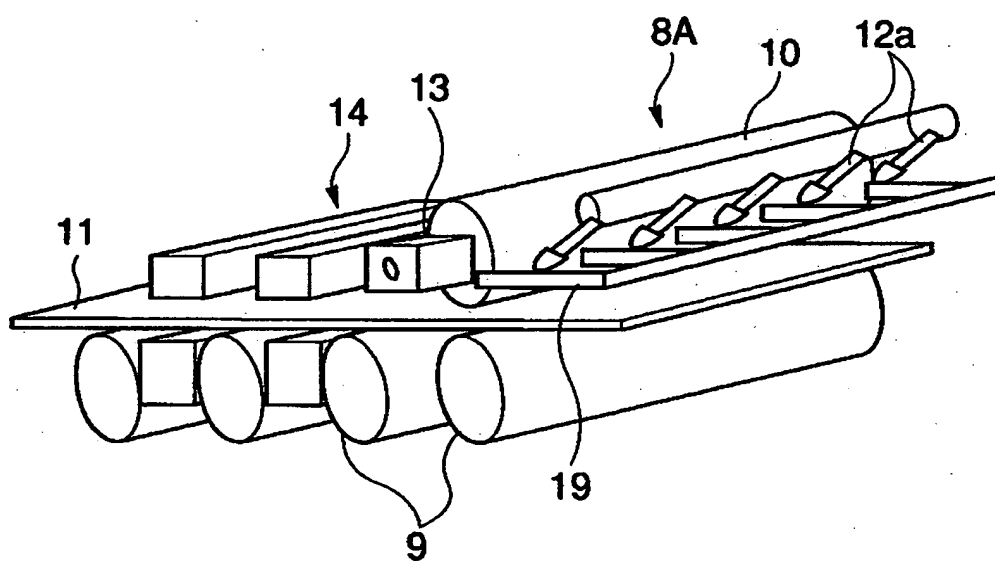
【図 3】



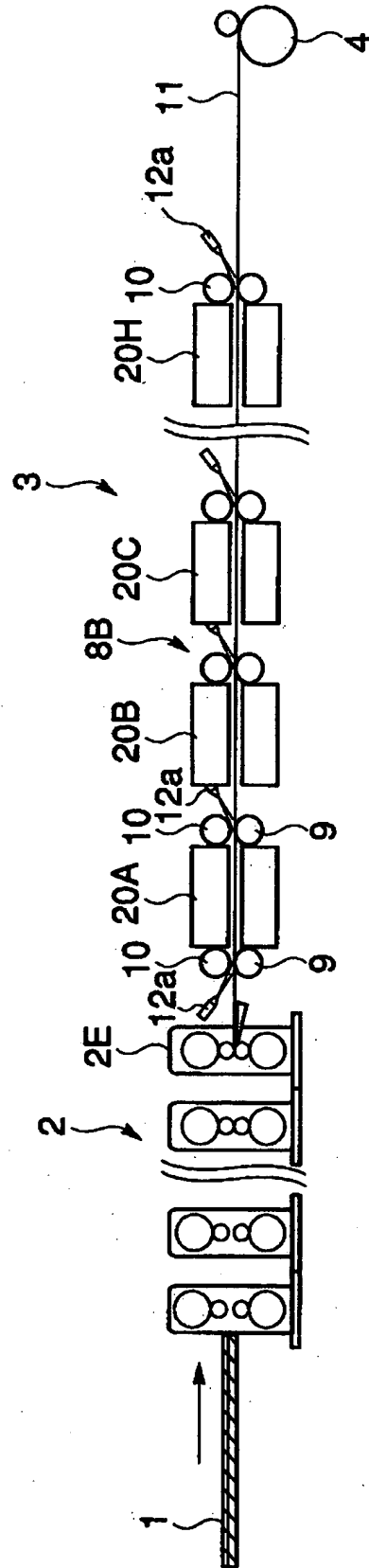
【図4】



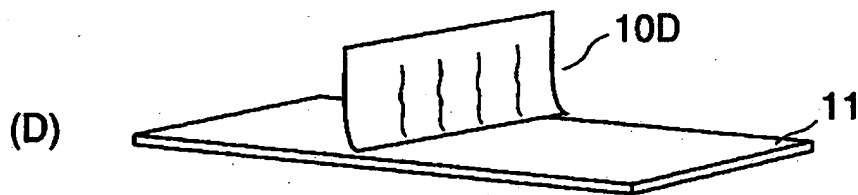
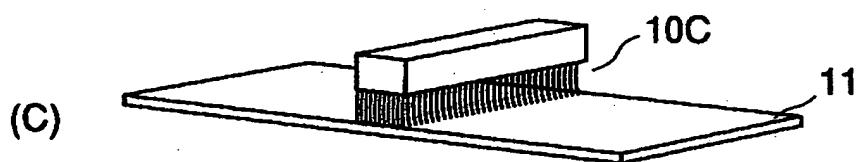
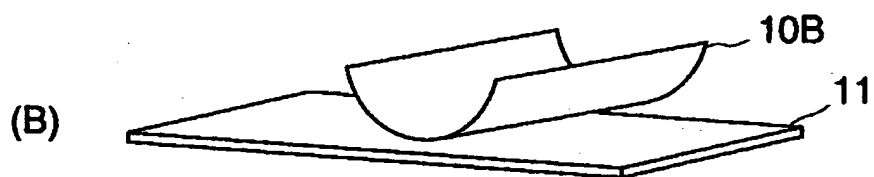
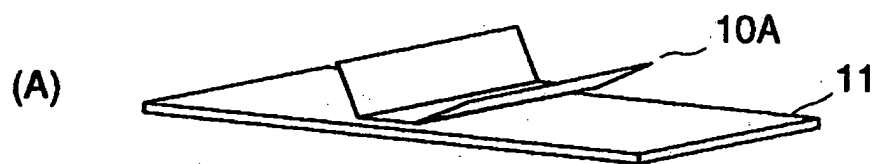
【図5】



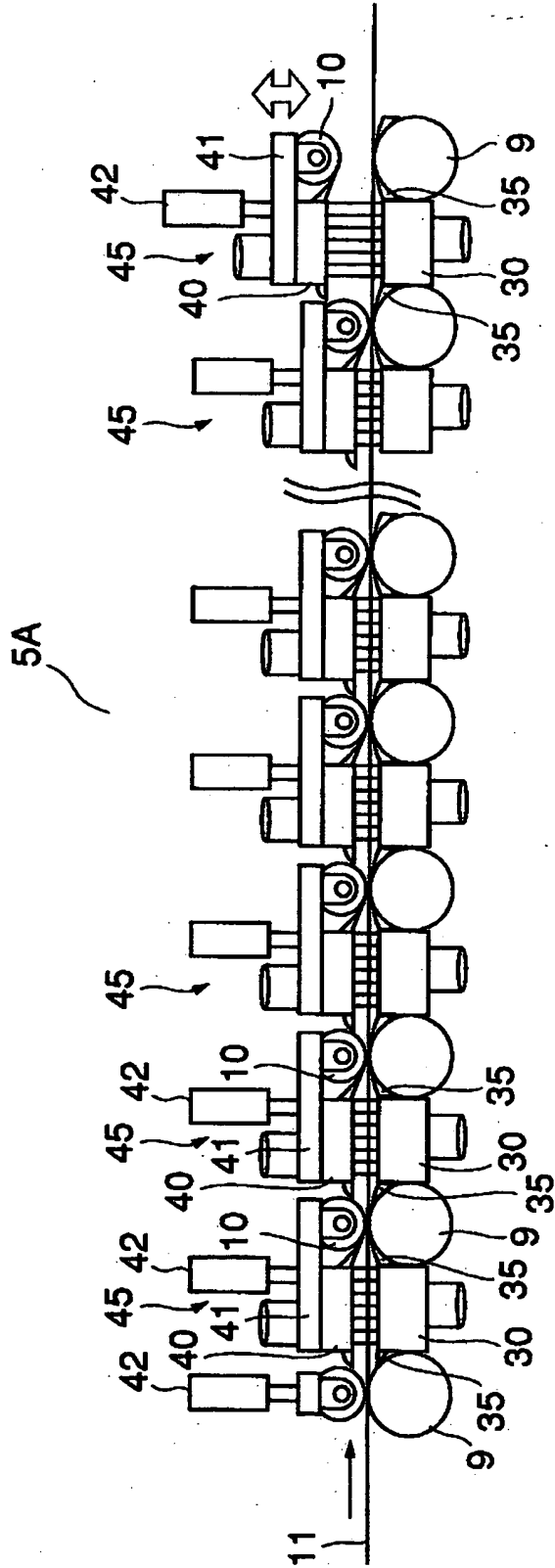
【图6】



【図7】



【图8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、鋼帯を冷却水で冷却する際に、鋼帯上から冷却水を速やかに排出して、鋼帯の走行を円滑化し、かつ疵の発生の無い熱延鋼帯の冷却装置と、その冷却方法を提供する。

【解決手段】 複数の回転するローラテーブル 9 上を鋼帯 1 1 が搬送されるランナウト 3 で冷却装置 5 における前側、あるいは後側、あるいは前後側に、ローラテーブル直上で、かつローラテーブルと平行に水切りロール 1 0 を配置し、この水切りロールを鋼帯と隙間を持った高さ（1 ～ 1 0 mm）まで降下させ、かつ鋼帯の速度と水切りロールの周速がほぼ一致するように回転させ、さらに水切りロールと鋼帯の隙間から流出する冷却水を鋼帯上から速やかに排出するため、冷却装置の反対側に流体を噴射するスプレーノズル 1 2 を設ける。

【選択図】 図 2

特 2000-315277

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-315277
受付番号	50001334631
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成12年10月19日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000004123
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内一丁目1番2号
【氏名又は名称】	日本鋼管株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100058479
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外 國特許法律事務所内
【氏名又は名称】	鈴江 武彦

【選任した代理人】

【識別番号】	100084618
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外 國特許法律事務所内
【氏名又は名称】	村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】	100068814
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外 國特許法律事務所内
【氏名又は名称】	坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】	100092196
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外 國特許法律事務所内
【氏名又は名称】	橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】	100088683
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外 國特許法律事務所内

特2000-315277

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】 中村 誠

特 2000-315277

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004123]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

氏 名 日本鋼管株式会社